

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN CNC II UNTUK MENINGKATKAN EFEKTIVITAS BELAJAR MAHASISWA PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA**

**Singgih Prabowo**

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail : [singgih\\_prabowo@gmail.com](mailto:singgih_prabowo@gmail.com)

**Aisyah Endah Palupi**

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail : [aisyahp2000@yahoo.com](mailto:aisyahp2000@yahoo.com)

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah modul yang layak digunakan pada pembelajaran CNC II di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

Jenis penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Metode penelitian yang digunakan mengadopsi pada model pengembangan 4D (*Four-D Model*) yang terdiri atas empat tahap yaitu tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*) dan tahap pengembangan (*develop*). Sedangkan tahap penyebaran (*disseminate*) tidak dilakukan karena penelitian ini hanya sebatas uji kelayakan dan efektivitas media pembelajaran berupa modul.

Dalam penelitian ini yang bertindak sebagai responden adalah 3 orang ahli modul, 3 dosen/pengajar kompetensi keahlian mesin CNC di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin dan 18 mahasiswa Program Studi D3 Teknik Mesin Produksi Angkatan 2010 tahun ajaran 2012/2013 Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya. Instrumen penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan data berupa lembar angket dan lembar observasi. Analisis data dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan dan efektivitas modul pembelajaran CNC II yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil penelitian, ditunjukkan bahwa modul pembelajaran CNC II yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran mata kuliah CNC II. Hal ini dapat dilihat dari hasil validasi modul oleh dosen ahli modul sebesar 85,77 %, ahli CNC sebesar 94,870 % dari skor kriteria, dan apabila persentase tersebut diinterpretasikan pada Skala Likert, masuk dalam kriteria sangat layak.

Modul pembelajaran CNC II yang dikembangkan juga telah memenuhi kriteria efektivitas media pembelajaran. Hal ini ditunjukkan dengan persentase respon positif mahasiswa terhadap modul sebesar 95,09 % dari skor kriteria, serta terdapat peningkatan aktivitas belajar mahasiswa yang dinyatakan dalam persentase sebesar 83,53 % dan sebesar 91,47% serta peningkatan hasil belajar mahasiswa tanpa menggunakan modul memperoleh nilai sebesar 69,41 dan setelah menggunakan modul meningkat menjadi 80,15.

**Kata kunci :** efektivitas, pengembangan modul, CNC II, validasi

**Abstract**

*This research aims to produce a decent module used in learning CNC II, in the Department of Mechanical Engineering Faculty of Engineering Education State University of Surabaya.*

*This type of research is the development of research. The method used to adopt the Four-D Model development consists of four stages : the defining phase, the design phase and stage of development. While the disseminate phase (deployment), is not done for this study was limited to testing the feasibility and effectiveness of the instructional media in the form of modules.*

*In this study, the respondents were 3 module experts, 3 lecturers/tutors competency skills of CNC machines in the Department of Mechanical Engineering Education Program and 18 students D3 Mechanical Engineering Production Force 2010 the academic year 2012/2013 Faculty of Engineering, State University of Surabaya. The research instrument used to gather the data includes a observation sheets and a questionnaire sheets. The analysis of data was performed to determine the feasibility and effectiveness of CNC II learning modules developed.*

*Based on this research, it was shown that developed the CNC II learning modules suitable for use in teaching courses in CNC II. It can be seen from the validation module by lecturer expert module of 85,77 %, expert cnc of 94,870 % of the score kriteria, and when the percentage interpreted on a scale likert, enters in criteria very reasonable.*

*Learning module CNC II developed also already meet the criteria effectiveness media learning. It is shown by the percentage responded student against module of 95,09 % of the score kriteria, and there are increasing the activity of learning student expressed in the percentage of 83,53. % and of 91,47 %*

*and improve study result of the students without using module obtain the value of 69,41 and after using module increased to 80,15.*

**Key Words :** *effectiveness, the development of modules, CNC II, validation*

## PENDAHULUAN

### Permasalahan Penelitian

Dalam pelaksanaan kegiatan belajar mengajar mata kuliah CNC II selama ini, masih menggunakan metode pembelajaran konvensional dengan media belajar berupa *handout* dan penyampaian materi secara langsung pada papan tulis yang mayoritas menitik beratkan pada kegiatan praktik, akibatnya terjadi ketidakseimbangan tingkat penguasaan materi pebelajar, mengingat latar belakang pendidikan mahasiswa yang heterogen, yaitu berlatar belakang lulusan SMK/MAK dan SMA/MA. Padahal mata kuliah CNC II merupakan pengenalan dasar mesin frais CNC pada mahasiswa yang berlatar belakang pendidikan SMA/MA maupun SMK/MAK di luar jurusan teknik pemesinan. Mata kuliah CNC II ini juga merupakan lanjutan dari mata kuliah sebelumnya yakni CNC I, sehingga perlu dilakukan pembelajaran dari awal, khususnya mengenai teori pengenalan mesin frais CNC supaya tingkat kompetensi pebelajar dapat seimbang dan merata secara maksimal.

Berdasarkan arsip nilai akhir semester mahasiswa di Laboratorium Komputer, Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Unesa, dapat diketahui bahwa hasil belajar mata kuliah CNC II pada semester genap tahun akademik 2010/2011 cukup bervariasi sebesar yakni 58,33% mahasiswa yang memprogram mata kuliah CNC II mendapat nilai (A) dengan jumlah sebanyak 14 mahasiswa. Persentase terbesar kedua yakni 41,67% mahasiswa mendapat nilai (B) dengan jumlah sebanyak 10 mahasiswa. Nilai akhir semester mahasiswa yang memprogram mata kuliah CNC II pada semester genap tahun akademik 2011/2012 lebih bervariasi dibanding tahun akademik 2010/2012. Persentase terbesar yakni 27,78% mahasiswa yang memprogram mata kuliah CNC II mendapat nilai (B+) dengan jumlah sebanyak 5 mahasiswa. Persentase terbesar kedua yakni 22,22% mahasiswa mendapat nilai (A-) dan (C+) dengan jumlah masing-masing tiap *grid* nilai sebanyak 4 mahasiswa. Persentase terbesar ketiga yakni 16,67% mahasiswa mendapat nilai (B-) dengan jumlah sebanyak 3 mahasiswa. Sedangkan persentase terkecil yakni 5,56% mahasiswa mendapat nilai (B) dan (C) dengan jumlah masing-masing tiap *grid* nilai sebanyak 1 mahasiswa. Sedangkan mahasiswa yang mendapat nilai (A), (D) dan (E) tidak ada.

Berdasarkan data-data di atas, dapat disimpulkan bahwa hasil belajar mahasiswa Program Studi D3 Teknik Mesin Produksi di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya yang memprogram mata kuliah CNC II selama dua tahun akademik terakhir, yakni tahun akademik semester genap 2010/2011 dan 2011/2012 tersebut, menunjukkan hasil belajar yang belum optimal dan kurang efektif, karena mengalami penurunan.

Menurut hasil refleksi dari tim mata kuliah CNC II, indikator ketidaktercapaian tujuan pembelajaran tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, seperti keterbatasan sumber daya yang tersedia, model pembelajaran yang masih didominasi model ceramah, interaksi antara pengajar dan pebelajar yang masih kurang, kondisi kelas yang kurang kondusif dan kurangnya perangkat pembelajaran, seperti belum tersedianya media belajar secara tertulis baik dalam bentuk buku ajar maupun modul. Kenyataan tersebut merupakan suatu tantangan bagi tim dosen dan seluruh pihak yang terkait, khususnya pada mata kuliah CNC II di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya, untuk berupaya secara maksimal dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Oleh sebab itu, perlu dilakukan restrukturisasi proses belajar mengajar (PBM).

Ada beberapa hal yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas proses dan hasil pembelajaran, diantaranya adalah dengan penerapan metode dan pendekatan pembelajaran tertentu, penyediaan media pembelajaran seperti peningkatan peralatan dan perlengkapan praktik, penyediaan buku ajar, penyusunan modul dan lain-lain.

Pembelajaran dengan modul pada dasarnya merupakan pendekatan pembelajaran mandiri yang berfokuskan penguasaan kompetensi dari bahan kajian yang dipelajari pebelajar dengan waktu tertentu sesuai dengan potensi dan kondisinya. Sistem belajar mandiri adalah cara belajar yang lebih menitikberatkan pada peran otonomi belajar pebelajar. Belajar mandiri adalah suatu proses di mana individu mengambil inisiatif mendiagnosa kebutuhan belajarnya sendiri, merumuskan maupun menentukan tujuan belajarnya sendiri, mengidentifikasi sumber-sumber belajar, memilih dan melaksanakan strategi belajarnya serta mengevaluasi hasil belajarnya sendiri.

Modul juga memiliki beberapa kelebihan, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Modul membuat tujuan pembelajaran jelas, spesifik dan dapat dicapai oleh pebelajar lebih terarah untuk mencapai kompetensi atau kemampuan yang diajarkan dengan mudah dan langsung.
2. Modul memberikan balikan (*feedback*) yang banyak dan langsung, sehingga pebelajar dapat mengetahui taraf ketuntasan hasil belajarnya.
3. Modul dapat digunakan sebagai perbedaan kemampuan pebelajar, antara lain mengenai kecepatan belajar, cara belajar dan bahan pelajaran.

Modul dapat menumbuhkembangkan motivasi pebelajar, sehingga aktivitas dan efektivitas pembelajaran akan mengalami peningkatan.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka penelitian ini akan terfokus pada pengembangan modul pembelajaran mata kuliah CNC II sebagai upaya meningkatkan efektivitas pembelajaran Program Studi D3 Teknik Mesin Produksi di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

Rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimanakah pengembangan modul untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran mata kuliah CNC II pada Program Studi D3 Teknik Mesin Produksi di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya, bagaimanakah efektivitas belajar mahasiswa D3 Teknik Mesin Produksi di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya dengan menggunakan modul mata kuliah CNC II yang dihasilkan dan apakah modul yang dikembangkan dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran mata kuliah CNC II pada Program Studi D3 Teknik Mesin Produksi di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

Tujuan dalam penelitian ini antara lain, diperoleh modul CNC II yang telah di validasi oleh dosen ahli dan diharapkan dapat digunakan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran mata kuliah CNC II pada Program Studi D3 Teknik Mesin Produksi di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya, mengetahui efektivitas belajar mahasiswa D3 Teknik Mesin Produksi di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya dengan menggunakan modul mata kuliah CNC II yang dihasilkan dan menemukan deskripsi modul yang dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran mata kuliah CNC II pada Program Studi D3 Teknik Mesin Produksi di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain: Bagi penulis, dapat mengembangkan modul pembelajaran CNC II yang efektif untuk mahasiswa

Program Studi D3 Teknik Mesin Produksi di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

Bagi mahasiswa, modul pembelajaran yang dihasilkan dapat dijadikan sebagai sumber belajar, sehingga mampu menumbuhkembangkan motivasi serta meningkatkan efektivitas belajar dalam mempelajari materi mata kuliah CNC II.

Bagi dosen, ditemukannya suatu metode pengajaran dengan menggunakan modul yang diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran pada mata kuliah CNC II.

Bagi lembaga, diharapkan modul pembelajaran yang dihasilkan dapat dijadikan sebagai pegangan untuk mata kuliah CNC II, serta diharapkan hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai rujukan untuk penelitian yang serupa.

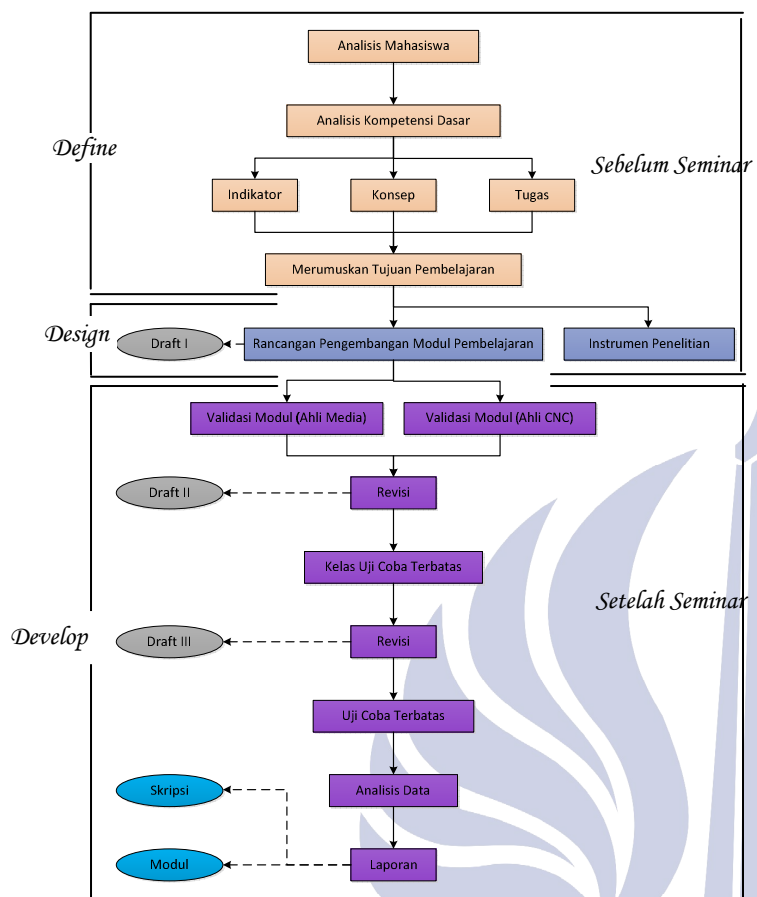
## METODE

### Rancangan Penelitian

Prosedur penelitian pengembangan ini mengadopsi model pengembangan perangkat pembelajaran 4-D (*Four-D Model*) yang dikembangkan oleh Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S. Semmel dan Melvyn I. Semmel (1974). Penggunaan model 4-D ini disebabkan pada model pengembangan perangkat tersebut mudah dipahami serta mempunyai langkah-langkah atau tahapan yang sistematis. Model pengembangan perangkat pembelajaran 4-D (*Four-D Model*) terdiri dari 4 tahap, yakni pendefinisian (*define*), desain (*design*), pengembangan (*develop*) dan penyebaran (*disseminate*).

Adapun penelitian pengembangan yang dimaksud adalah penelitian yang dilakukan untuk menghasilkan sebuah modul pembelajaran pada mata kuliah CNC II. Penelitian pengembangan tersebut dilanjutkan dengan uji kelayakan dari media (berupa modul) yang dikembangkan. Uji kelayakan bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan modul yang dikembangkan dari para responden. Setelah modul pembelajaran dikembangkan dan dilakukan uji kelayakan, langkah selanjutnya yaitu dilaksanakan uji coba terbatas untuk meneliti keefektifan penggunaan modul pembelajaran pada mata kuliah CNC II di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya. Lebih jelasnya mengenai tahap-tahap prosedur penelitian ini, dapat diamati pada blok diagram sekaligus penjabarannya sebagai berikut :





Keterangan blok diagram :

- : Garis pelaksanaan : Jenis kegiatan    
 -→ : Garis hasil : Hasil kegiatan

Gambar 1. Blok diagram alur pengembangan modul pembelajaran

### Sasaran dan Objek Penelitian

Sasaran penelitian ini adalah berupa modul pada mata kuliah CNC II, di dalamnya terdapat uraian materi mulai dari kompetensi kegiatan belajar 1 sampai kegiatan belajar 16 yang meliputi:

1. Metode pemrograman mesin frais CNC TU-3A
2. Pengoperasian mesin frais CNC TU-3A
3. Memprogram G00, G01, G04, G21
4. Memprogram perintah G02, G03 sudut 90° (tanpa M99 I... J...)
5. Memprogram perintah G02, G03 sudut < 90° (dengan M99 I... J...)
6. Memprogram perintah G25/M17 atau G25 L... dan G27 L...
7. Mendapatkan dan mengatur *tool offset*
8. UTS
9. Memprogram perintah G72
10. Fungsi trigonometri dalam segitiga siku-siku
11. Menulis penyesuaian CNC penghitungan koordinat

12. Perintah kompensasi radius pisau frais sejajar.
13. Memprogram perintah G46, G47, dan G48.
14. Memprogram perintah G73, G81, G82, G83, G85, dan G89.
15. Mengkombinasi program.
16. UAS.

Dalam setiap uraian materi dilengkapi dengan latihan soal serta evaluasi pada setiap akhir kegiatan pembelajaran. Dalam penelitian ini yang bertindak sebagai responden adalah 3 orang ahli modul, 3 dosen/pengajar kompetensi keahlian mesin CNC di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya, serta 18 mahasiswa kelas D3 Produksi, Program Studi D3 Teknik Mesin Produksi di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

### Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

1. Lembar angket telaah modul oleh ahli modul (3 orang).
2. Lembar angket validasi modul oleh dosen/pengajar (3 orang).
3. Lembar angket respon mahasiswa (18 mahasiswa/sampel).
4. Lembar observasi (18 mahasiswa/sampel).

### Teknik Analisis Data

Data yang dianalisis adalah data angket serta data hasil observasi.

#### 1. Analisis Data Angket

Analisis data angket meliputi analisis hasil angket I (lembar telaah modul oleh ahli modul), angket II (lembar validasi modul oleh dosen/pengajar kompetensi keahlian mesin CNC), serta angket III (lembar respon mahasiswa). Berikut teknik analisis data masing-masing angket :

##### a) Angket I, lembar telaah modul oleh ahli modul

Data hasil angket I dari ahli modul, akan dianalisis secara deskriptif kualitatif, yaitu dengan memberikan gambaran dan paparan kualitas dari modul berdasarkan pada masukan dan saran yang telah diberikan.

##### b) Angket II, lembar validasi modul oleh dosen/pengajar

Angket II untuk dosen/pengajar kompetensi keahlian mesin CNC ini diberikan pada tahap validasi, selanjutnya data hasil angket akan dianalisis secara deskriptif kuantitatif, yaitu dengan menggunakan persentase berupa gambaran dan paparan terhadap modul CNC II yang dikembangkan. Persentase dari data angket diperoleh berdasarkan perhitungan skor secara keseluruhan. Adapun ketentuan skor yang digunakan sebagai skala penilaian validasi modul

oleh dosen/pengajar kompetensi keahlian mesin CNC, dapat dilihat pada Tabel 1. berikut ini :

Tabel 1. Ketentuan skor validasi

Kriteria	Nilai/Skor
Tidak baik	1
Cukup baik	2
Baik	3
Sangat baik	4

(Sumber : Laksono, 2005)

Untuk menghitung persentase kelayakan dari setiap indikator, rumus perhitungan yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$K = \frac{F}{N \times I \times R} \times 100\%$$

.....(1)

Keterangan :

- K = Persentase kriteria kelayakan  
 F = Jumlah keseluruhan jawaban responden  
 N = Skor tertinggi dalam angket  
 I = Jumlah pertanyaan dalam angket  
 R = Jumlah penilai

- c) Angket III, lembar respon mahasiswa  
 Angket III untuk respon mahasiswa yang diberikan pada saat uji coba terbatas berlangsung, hasilnya akan dianalisa secara deskriptif kuantitatif seperti pada analisis angket II untuk dosen/pengajar kompetensi keahlian mesin CNC, tetapi persentase data angket yang diperoleh dihitung berdasarkan skala Guttman pada Tabel 2. Berikut ini :

Tabel 2. Penilaian skala Guttman

Jawaban	Nilai/Skor
Ya (Y)	1
Tidak (T)	0

(Sumber : Riduwan, 2009)

Untuk menghitung persentase kelayakan dari indikator, rumus yang digunakan sama seperti pada analisis angket II untuk dosen/pengajar kompetensi keahlian mesin CNC, yakni sama dengan rumus (1) di atas.

Hasil perhitungan persentase dari data angket II (lembar validasi modul oleh dosen/pengajar kompetensi keahlian mesin CNC) pada tahap validasi modul, serta angket III (lembar respon mahasiswa) pada pelaksanaan uji coba terbatas,

diinterpretasikan ke dalam kriteria kelayakan media pembelajaran sesuai Tabel 3. Berikut ini :

Tabel 3.

Persentase nilai tingkat kelayakan modul

Interval	Kriteria
0% - 20%	Sangat tidak layak
21% - 40%	Tidak layak
41% - 60%	Cukup layak
61% - 80%	Layak
81% - 100%	Sangat layak

(Sumber : Riduwan, 2009:15)

Berdasarkan Tabel 3. Tersebut, maka modul pembelajaran mata kuliah CNC II yang dihasilkan dalam penelitian pengembangan media pembelajaran ini, dapat dinyatakan layak apabila persentase rata-rata mencapai  $\geq 61\%$  dari skor kriterium.

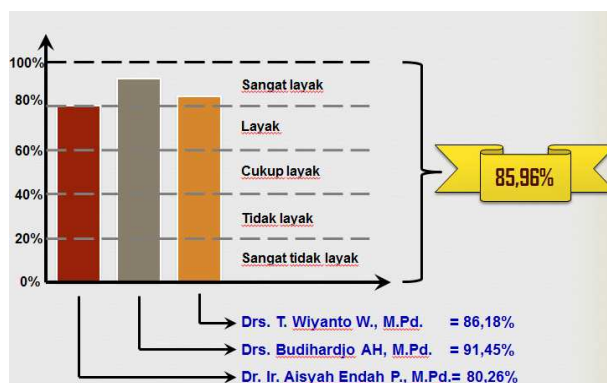
## 2. Analisis Data Lembar Observasi

Data yang diperoleh dari lembar observasi dianalisis secara deskriptif kualitatif dan digunakan sebagai masukan untuk mendapatkan modul yang lebih baik. Pendekatan deskriptif sangat tepat karena dapat menggambarkan secara sistematis, ndicat dan akurat mengenai fakta-fakta yang terjadi pada saat pelaksanaan uji coba terbatas dari modul yang dikembangkan. Dalam lembar observasi ini mahasiswa belajar secara mandiri karena sudah ada modul yang dipakai. Ranah psikomotor juga akan diukur dalam lembar observasi pada poin 6 yaitu mahasiswa melaksanakan pekerjaan praktikum. Data yang diperoleh nantinya merupakan salah satu indikator penilaian efektivitas modul pembelajaran CNC II yang dikembangkan.

## Hasil dan Pembahasan Hasil

### Validasi Modul oleh Ahli Modul

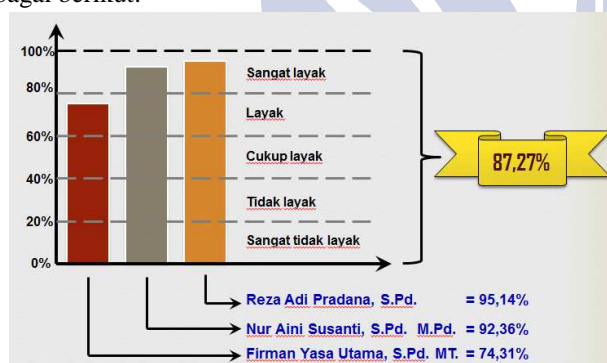
Rancangan awal (*draft*) modul I yang telah selesai disusun sesuai beberapa hal pada tahap perancangan (*design*) dan telah dicetak, selanjutnya divalidasi oleh 3 orang ahli modul yaitu (1) Drs. Theodorus Wiyanto, M.Pd. (2) Drs. Budiharjo Achmadi Hasyim, M.Pd. (3) Dr. Ir. Hj. Aisyah Endah Palupi, M.Pd. selaku dosen di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya. Dengan hasil sebagai berikut:



Gambar 2. Hasil validasi oleh ahli modul

### Validasi Modul oleh Ahli CNC

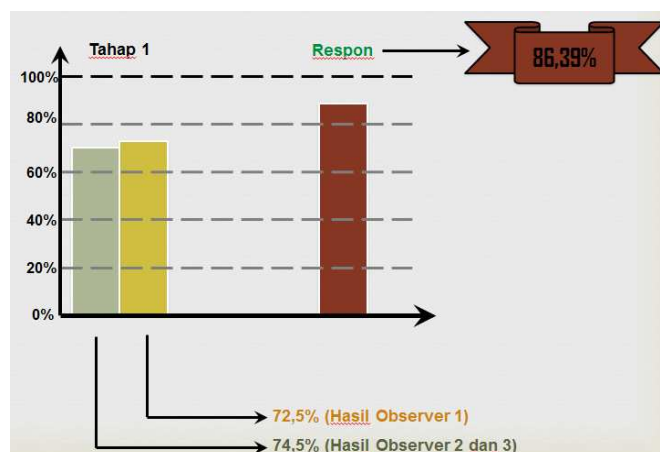
Validasi modul ahli CNC dilaksanakan bersamaan dengan validator ahli modul. Validasi rancangan awal (*draft*) modul I dilakukan oleh 3 orang yaitu (1) Firman Yasa Utama, S.Pd., M.T. (2) Nur Aini Susanti, S.Pd., M.Pd. (dosen luar biasa kompetensi keahlian mesin CNC di jurusan teknik mesin) (3) Reza Adi Pradana, S.Pd. (alumni jurusan Teknik Mesin 2009). Dengan hasil sebagai berikut:



Gambar 3. Hasil validasi oleh ahli CNC

### Kelas Uji Coba Terbatas Tahap Pertama

Uji coba terbatas tahap pertama dilaksanakan pada hari Kamis tanggal 25 April 2013, teknis pelaksanaannya yakni dengan melakukan pengamatan/ observasi mengenai aktivitas belajar dengan 10 mahasiswa dan diberikan lembar respon mahasiswa untuk mengetahui kelayakan modul sebelum di uji cobakan untuk kelas uji coba terbatas (kelas sebenarnya).

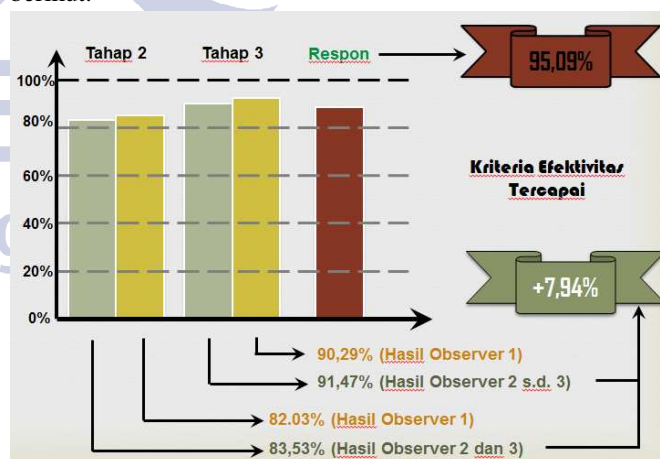


Gambar 4. Hasil uji coba terbatas (kelas contoh)

### Kelas Uji Coba Terbatas Tahap Kedua dan ketiga

Uji coba terbatas tahap kedua dilaksanakan pada hari Rabu tanggal 01 Mei 2013 dan Rabu tanggal 08 Mei 2013 di Laboratorium CNC, Teknis pelaksanaannya yakni dengan melakukan pengamatan mengenai aktivitas belajar sampel (mahasiswa) pada kegiatan pembelajaran CNC II, menggunakan modul pembelajaran CNC II yang dikembangkan.

Pada pelaksanaan uji coba terbatas tahap kedua dan ketiga melibatkan 4 orang pengamat/ *observer*, yakni 1 orang pengamat selaku dosen luar biasa /pengajar mata kuliah CNC II dan 3 orang pengamat selaku mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya. Jumlah pengamat pada uji coba tahap kedua ini sengaja diperbanyak supaya proses observasi berjalan optimal serta mendapat hasil observasi yang lebih valid dan objektif. Bisa dilihat hasil observasi dan angket mahasiswa dari tahap kedua dan ketiga sebagai berikut:



Gambar 5. Hasil uji coba terbatas (kelas sebenarnya)

### Pembahasan

Pada bagian pembahasan berikut, akan dijelaskan mengenai pencapaian kelayakan dan efektivitas modul yang dihasilkan pada penelitian ini, serta penjelasan mengenai keterbatasan penelitian.

## Pencapaian Kelayakan dan Efektivitas Modul

### 1. Pencapaian Kelayakan Modul

Penilaian yang digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan modul pembelajaran CNC II adalah hasil penilaian validator ahli modul dan validator ahli mesin CNC.

Adapun persentase rata-rata hasil penilaian dari 3 orang validator ahli modul sebesar 85,77%. Persentase yang diperoleh tersebut jika diinterpretasikan ke dalam Skala Likert, menunjukkan bahwa modul pembelajaran CNC II yang dikembangkan, masuk pada kriteria sangat layak. Untuk persentase rata-rata hasil penilaian dari 3 orang validator ahli CNC sebesar 87,51%. Jika diinterpretasikan ke dalam skala Likert, menunjukkan bahwa modul pembelajaran CNC II yang dikembangkan, masuk pada kriteria sangat layak.

### 2. Pencapaian Efektivitas Modul

Pencapaian efektivitas modul pembelajaran CNC II yang dikembangkan, ditentukan oleh hasil respon mahasiswa terhadap modul, hasil pengamatan/observasi aktivitas belajar mahasiswa dan hasil belajar mahasiswa.

Adapun persentase data yang diperoleh dari hasil angket respon mahasiswa terhadap modul pembelajaran CNC II yang dikembangkan, yakni sebesar 86,39 % pada uji coba terbatas (kelas contoh) dan pada uji coba terbatas (kelas sebenarnya) sebesar 95,09 %. Persentase yang diperoleh tersebut jika diinterpretasikan ke dalam Skala Likert, menunjukkan bahwa modul pembelajaran CNC II yang dikembangkan masuk pada kriteria sangat layak, sehingga dapat dinyatakan bahwa modul yang dihasilkan pada penelitian ini mendapat respon positif dari mahasiswa.

Hasil pengamatan aktivitas belajar mahasiswa pada uji coba terbatas menggunakan uji coba terbatas (kelas sebenarnya) diperoleh persentase penilaian dari pengamat/observer sebesar 83,53 % dan sebesar 91,47%. Hal ini membuktikan bahwa terdapat peningkatan aktivitas belajar mahasiswa setelah menggunakan modul pembelajaran CNC II yang dikembangkan.

Hasil belajar mahasiswa tanpa menggunakan modul memperoleh nilai sebesar 69,41 dan setelah menggunakan modul meningkat menjadi 80,15.

### Keterbatasan Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan ini mengadopsi model pengembangan perangkat pembelajaran 4-D (*Four-D Model*), yang terdiri dari 4 tahap, yakni tahap pendefinisian (*define*), desain (*design*), pengembangan (*develop*) dan penyebaran (*disseminate*). Tetapi dalam

pelaksanaan penelitian, hanya tiga tahap yang diadopsi dan dilakukan, yaitu tahap pendefinisian (*define*), desain (*design*) dan pengembangan (*develop*). Tahap ke-4, yakni tahap penyebaran (*disseminate*), yang merupakan tahap penggunaan modul pembelajaran CNC II yang dikembangkan dengan skala yang lebih luas pada instansi lain, serta bertujuan untuk menguji efektivitas penggunaan modul pada kegiatan belajar mengajar secara riil dalam jangka waktu yang relatif lama, tidak diadopsi sekaligus tidak dilaksanakan. Hal ini terkait dengan penelitian yang sebatas pengembangan serta uji kelayakan dan uji efektivitas modul, disamping itu juga dikarenakan keterbatasan waktu, biaya dan tenaga untuk menyebarkan modul pembelajaran CNC II yang telah dikembangkan, pada instansi lain.

Selain itu penelitian ini juga memiliki keterbatasan pada saat observasi pada poin 6 yaitu mahasiswa melaksanakan pekerjaan praktikum dengan sub poin sebagai berikut:

1. Persiapan awal
2. Menyalakan mesin
3. Memasukkan program
4. Mengecek kebenaran program
5. Mengecek kebenaran lintasan pisau
6. Memasang pisau dan benda kerja
7. Menempatkan pisau pada posisi awal
8. Menjalankan program/mesin CNC

Dan dari data yang diperoleh masih ada beberapa mahasiswa yang tidak melakukan semua sub poin tersebut, padahal sub poin tersebut adalah SOP yang harus dilaksanakan pada saat praktik. Sehingga untuk penelitian kedepannya diharapkan tidak terjadi hal seperti ini lagi. Juga perlu ditambahkan dalam kegiatan belajar pada modul yang dibuat agar setiap mahasiswa selalu membaca SOP tersebut sebelum melakukan kegiatan praktik.

## PENUTUP

### Simpulan

Dari hasil penelitian pembelajaran yang telah dilakukan dan berdasarkan seluruh analisis serta pemahaman yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa dengan belajar menggunakan modul CNC II di jurusan Teknik Mesin 2012/2013, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Telah berhasil disusun modul pembelajaran CNC II yang telah divalidasi oleh dosen ahli modul dengan nilai akhir sebesar 85,77 %. Dan validasi oleh ahli CNC dengan nilai akhir sebesar 87,51%. Sehingga dari hasil tersebut modul pembelajaran CNC II sangat layak digunakan untuk meningkatkan efektivitas belajar mata kuliah CNC



II pada program studi D3 Teknik Mesin di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

2. Efektivitas belajar mahasiswa menggunakan modul sudah cukup baik hal ini dibuktikan dari nilai angket respon mahasiswa dari 86,39% menjadi 95,09%. Dan hasil pengamatan aktivitas belajar mahasiswa dari 83,53% menjadi 91,47%. Serta hasil belajar mahasiswa saat menggunakan modul meningkat dari 78,53 menjadi 81,76.
3. Modul yang sudah dibuat dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran CNC II. Hal ini dibuktikan dengan hasil penilaian dari validator yang meliputi beberapa kriteria sebagai berikut:
  - a. Validasi oleh ahli modul  
Dilihat dari beberapa poin antara lain, cover modul diperoleh nilai 73,61%, pendahuluan 87,5%, tujuan pembelajaran 96,66%, tes kemampuan awal 87,5 %, materi 87,88%, soal evaluasi 86,67% dan sumber belajar 80,55%.
  - b. Validasi oleh ahli CNC  
Dilihat dari beberapa poin antara lain, isi diperoleh nilai 86,11%, teknik penyajian 87,50%, bahasa 89,29%, ilustrasi 88,54%, format 83,33%, sampul (*cover*) 83,33% dan tata krama & hak cipta sebesar 94,45%.

#### Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, peneliti dapat memberikan saran:

1. Modul pembelajaran CNC II yang dihasilkan pada penelitian ini sebaiknya digunakan dalam perkuliahan CNC II pada program studi D3 Teknik Mesin pada semester-semester selanjutnya untuk meningkatkan efektivitas belajar peserta didik.
2. Instruktur/ pengajar kompetensi keahlian mesin CNC (lanjut), hendaknya memiliki modul pembelajaran CNC II yang dihasilkan pada penelitian ini, sehingga dapat digunakan sebagai media pembelajaran maupun rujukan materi yang disampaikan dalam kegiatan pembelajaran mesin CNC.
3. Pengembangan modul pembelajaran CNC II di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya dalam penelitian ini hanya dilaksanakan sampai tahap pengembangan (*develop*), sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada tahap penyebaran (*disseminate*), dengan menerapkan pada lembaga lain di luar program studi D3 Teknik Mesin Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arif, Saiful. 2010. Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis *Computer Interactive Learning* pada Mata Diklat Mesin CNC di SMK Negeri 1 Sidoarjo. *Skripsi* tidak diterbitkan. Surabaya : JPTM FT Unesa.
- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Buku Pedoman Universitas Negeri Surabaya Tahun Akademik 2012/2013 Fakultas Teknik. 2012. Surabaya : Universitas Negeri Surabaya.
- Emrizal. 2007. *CNC Frais Teknologi dan Industri*. Bogor : Yudhistira.
- Hartono, Dedi. 2011. *Format Penulisan Daftar Pustaka*. (<http://www.id.creativity.blogspot.com/2011/06/format-penulisan-daftar-pustaka.html?m=1>, diakses 16 Oktober 2012).
- Iswahyudi, Febri. 2010. Pengembangan Modul Praktik Kerja Pelat dan Tempa untuk Meningkatkan Kualitas Proses dan Hasil Pembelajaran di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin. *Skripsi* tidak diterbitkan. Surabaya : JPTM FT Unesa.
- Jannah, Ika Nur. 2012 . Pengembangan Modul Petunjuk Praktikum AC Mobil untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Mesin Unesa. *Skripsi* tidak diterbitkan. Surabaya : JPTM FT Unesa.
- Lilih. dkk. 2003. *Mesin Turning CNC TU-3A*. Surabaya : Balai Latihan Pendidikan Teknik (BLPT) Surabaya.
- Materi Pendidikan dan Latihan Profesi Guru (PLPG). 2012. Surabaya : Universitas Negeri Surabaya.
- Purwanto. dkk. 2007. *Pengembangan Modul*. (<http://issuu.com/download-bse/docs/buku-pengembangan-modul-full>, diakses 7 September 2012).
- Roni, Fauzan. 2009. Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis *Computer Interactive Learning* Pokok Bahasan Sistem Hidraulik pada Mata Kuliah Pneumatik dan Hidraulik. *Skripsi* tidak diterbitkan. Surabaya : JPTM FT Unesa.



Suhermanto. 2007. Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis *Computer Interactive and Assisted Learning* pada Mata Kuliah Instrumentasi dan Kendali Pokok Bahasan *Controller PLC*. Skripsi tidak diterbitkan. Surabaya : JPTM FT Unesa.

Sumarno, Alim. 2012. *Penelitian Pengembangan, Elearning Unesa, (Online)*, (<http://www.blog.elearningunesa.ac.id/alim-sumarno/penelitian-pengembangan-adalah>, diakses 15 Oktober 2012).

Supadi. *Panduan Penulisan dan Penilaian Skripsi Universitas Negeri Surabaya*. 2010. Surabaya : Unesa University Press.

